

活かそう! 地熱発電!



日本地熱協会
Japan Geothermal Association



地熱発電のしくみ

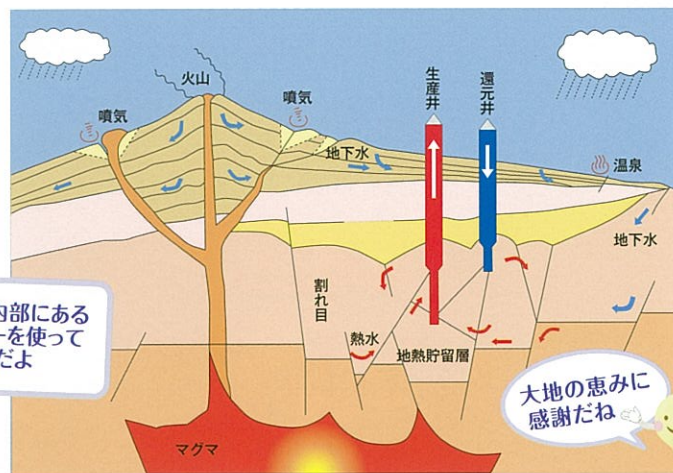
地熱資源は火山性の地熱地帯で、マグマの熱で高温になった地下深部（地下1,000～3,000m程度）に存在します。地表面に降った雨や雪が地下深部まで浸透し、高温の流体、すなわち地熱流体となります。これが溜まっているところを地熱貯留層といいます。

地熱発電は、地熱貯留層より地熱流体を取り出し、タービンを回転させて電気を起こしています。

発電方式は複数ありますが、最も一般的なフラッシュ発電と、最近増えているバイナリー発電を紹介します。



地熱発電は地球内部にある高温のエネルギーを使って発電するんだよ



大地の恵みに感謝だね

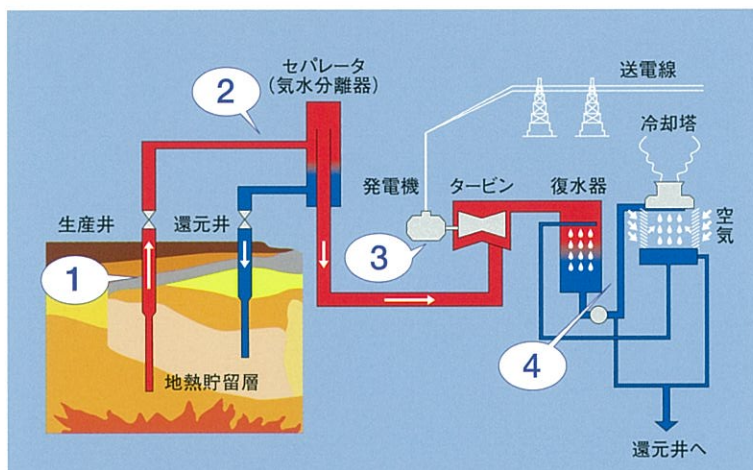


フラッシュ発電

フラッシュ発電は、主に200℃以上の高温地熱流体での発電に適しており、地熱流体中の蒸気で直接タービンを回します。

シングルフラッシュ方式は次のように発電を行います。

- 1 地熱貯留層に生産井を掘り、地熱流体を取り出す。
- 2 セパレータ(気水分離器)で地熱流体を蒸気と熱水に分け、熱水は還元井から地下に戻す。
- 3 蒸気でタービンを回転させ、発電する。
- 4 発電し終わった蒸気は復水器で温水にし、さらに冷却塔で冷ました後、復水器に循環して蒸気の冷却に使用する。

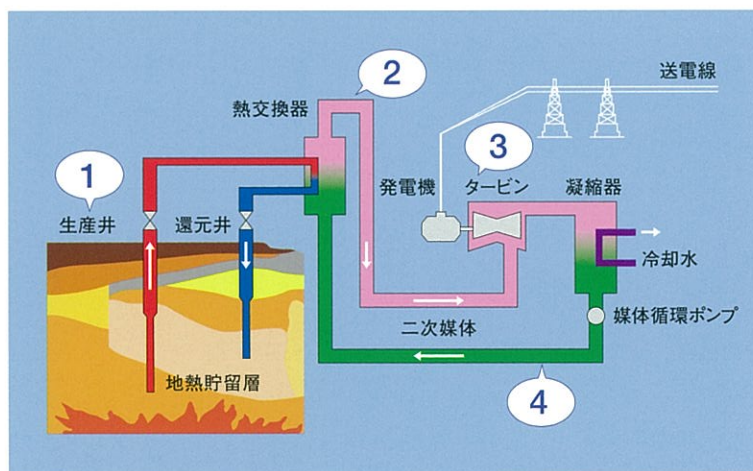


ダブルフラッシュ方式は、セパレータで分離した熱水をフラッシャー（減圧器）に導入して低圧の蒸気をさらに取り出し、高圧蒸気と低圧蒸気の両方でタービンを回す方式です。高温高圧の地熱流体の場合に採用され、シングルフラッシュよりも約20%出力が増加します。八丁原発電所や森発電所で採用されています。

バイナリー発電

バイナリー発電は、水よりも沸点の低い二次媒体を使うので、より低温の地熱流体での発電に適しており、地熱流体で温められた二次媒体の蒸気でタービンを回して発電します。

- 1 生産井から地熱流体を取り出す。
- 2 地熱流体で二次媒体を温め、蒸気化する。二次媒体を温めた後の地熱流体は、還元井から地下に戻す。
- 3 二次媒体の蒸気でタービンを回転させ発電する。
- 4 発電し終わった二次媒体は、凝縮器で液体に戻し、循環ポンプで再度、蒸発器に送る。



■ 温泉バイナリー発電

80℃を超えるような温泉が湧出する温泉地では、その高温の温泉をバイナリー発電の熱源として使え、熱の有効利用になります。発電に利用された後の温泉は、温度が下がり、浴用に適温となります。

日本で現在稼働している地熱発電所

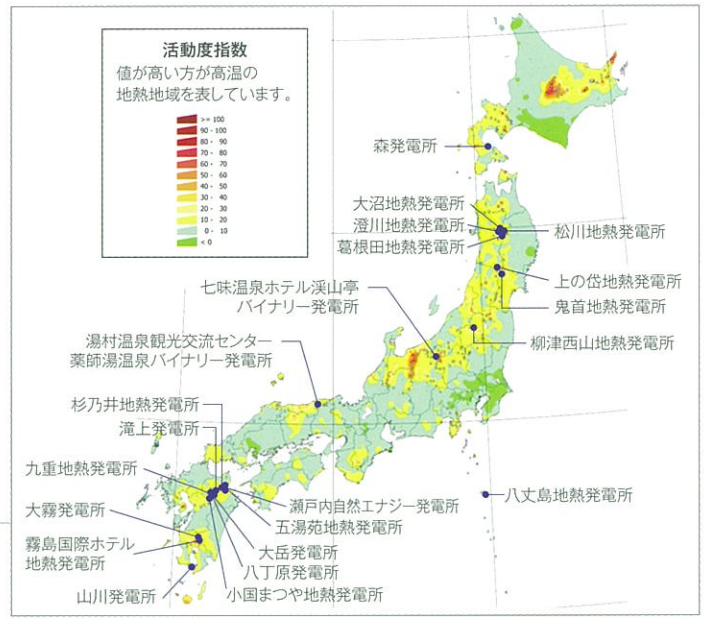
日本で稼働中の地熱発電所の設備容量は合計51.5万kW、世界第8位です。(2014年現在)

日本にはこんなに地熱発電所があるんだね。知らなかったよ!

でも、日本全体の地熱資源量の2.2%に過ぎないんだよ。まだまだ地熱資源は眠っているんだ。

国内の地熱発電所位置図

出典:地下温度構造マップとしての活動度指数マップ(村岡ほか 2007)をベースに地熱発電所を記述



	所在地	発電部門	蒸気供給部門	認可出力 (kW)	発電方式	運転開始日	事業用・自家用の別	FIT 制度活用の有無
森発電所	北海道 森町	北海道電力 (株)		25,000	DF	1982.11.26	事	
松川地熱発電所	岩手県 八幡平市	東北水力地熱 (株)		23,500	DS	1966.10.08	事	
葛根田地熱発電所	岩手県 雫石町	東北電力 (株)	東北水力地熱 (株)	(1号) 50,000 (2号) 30,000	SF	1978.05.26 1996.03.01	事	
大沼地熱発電所	秋田県 鹿角市	三菱マテリアル (株)		9,500	SF	1974.06.17	事	
澄川地熱発電所		東北電力 (株)	三菱マテリアル (株)	50,000	SF	1995.03.02	事	
上の岱地熱発電所	秋田県 湯沢市	東北電力 (株)	東北水力地熱 (株)	28,800	SF	1994.03.04	事	
鬼首地熱発電所	宮城県 大崎市	電源開発 (株)		15,000	SF	1975.03.19	事	
柳津西山地熱発電所	福島県 柳津町	東北電力 (株)	奥会津地熱 (株)	65,000	SF	1995.05.25	事	
七味温泉ホテル 溪山亭 バイナリー発電所	長野県 高山村	七味温泉ホテル (株)		20	B	2014.04	事	F
八丈島地熱発電所	東京都 八丈町	東京電力 (株)		3,300	SF	1999.03.25	事	
湯村温泉観光交流センター 薬師湯温泉バイナリー発電所	兵庫県 新温泉町	新温泉町		40	B	2014.04	自	
瀬戸内自然エネルギー発電所	大分県 別府市	(株) 瀬戸内自然エネルギー		48	B	2013.01	事	F
五湯苑地熱発電所		西日本地熱発電 (株)		92	B	2014.01	事	F
杉乃井地熱発電所		(株) 杉乃井ホテル		1,900	SF	2006.04.01	自	
滝上発電所	大分県 九重町	九州電力 (株)	出光大分地熱 (株)	27,500	SF	1996.11.01	事	
九重地熱発電所		(合) 九重観光ホテル		990	SF	2000.12.01	事	F
大岳発電所		九州電力 (株)		12,500	SF	1967.08.12	事	
八丁原発電所		九州電力 (株)		(1号) 55,000	DF	1977.06.24	事	
				(2号) 55,000	DF	1990.06.22		
			2,000	B	2006.04.01			
小国まつや地熱発電所	熊本県 小国町	(合) 小国まつや発電所		50	B	2014.04	自	F
大霧発電所	鹿児島県 霧島市	九州電力 (株)	日鉄鉱業 (株)	30,000	SF	1996.03.01	事	
霧島国際ホテル		大和紡観光 (株)		100	SF	2010.11.01	自	
山川発電所	鹿児島県 指宿市	九州電力 (株)		30,000	SF	1995.03.01	事	

発電方式
事業用・自家用の別
FIT 制度活用の有無

DS: ドライスチーム SF: シングルフラッシュ DF: ダブルフラッシュ B: バイナリー
事: 事業用 自: 自家用 所内電力を除くすべての電力を売電している発電所を事業用とした。
F: 固定価格買取制度認定発電所

ご挨拶

国内の再生可能エネルギーによる発電割合を高める目的で、2012年に固定価格買取制度が導入されました。また地熱に関しては、国による支援制度が刷新されるとともに、規制緩和も進み、地熱発電事業の推進にとって望まれる環境が整備されつつあります。

一方、地熱発電事業が地域や環境に与える影響に対する不安の声も多く聞かれるところであり、地域との共生、環境との調和は、業界を挙げて取り組まなくてはならない重要課題です。

日本地熱協会は、地熱発電の健全な普及推進とさまざまな課題の解決を目的とし、地熱に関わりのある多業種の会社に広く参加を呼びかけ、2012年に新たに設立した組織です。

本協会はわが国の地熱開発業界を名実ともに代表し、強力がつ清新な団体としてその責務を果たしてまいりますので、多くの皆様の多大なるご支援とご鞭撻をお願い申し上げます。

■ 設立 2012年12月4日

■ 会長 田中 進（出光興産（株））

■ 主たる事業内容

- 地熱発電全般に関する調査研究
- 地熱発電全般に係る会員相互の情報交換
- 政府その他関係機関に対する提言と陳情
- 地熱発電に対する理解の促進と広報

■ 会員 (2014年9月24日現在・五十音順)

正会員 (53社)

青木あすなろ建設(株)	(株)明間ボーリング	出光興産(株)
伊藤忠商事(株)	伊藤忠丸紅テクノスチール(株)	エスケイエンジニアリング(株)
SBエナジー(株)	エヌケーケーシームレス鋼管(株)	(株)エネット
(株)大林組	奥会津地熱(株)	オリックス(株)
川崎重工業(株)	(株)極東製作所	(株)きんでん
国際石油開発帝石(株)	JX日鉱日石金属(株)	JFEエンジニアリング(株)
清水建設(株)	(株)神鋼エンジニアリング&メンテナンス	新日鉄住金エンジニアリング(株)
住友商事(株)	石油資源開発(株)	第一実業(株)
第一熱処理工業(株)	大同特殊鋼(株)	(株)地球科学総合研究所
地熱技術開発(株)	中央電力(株)	(株)ティクスTSK
帝石削井工業(株)	(株)テルナイト	電源開発(株)
(株)東芝	日揮(株)	日鉄鉱業(株)
日鉄鉱コンサルタント(株)	日本海洋掘削(株)	日本重化学工業(株)
富士電機(株)	(株)物理計測コンサルタント	(株)三井住友銀行
三井住友建設(株)	三井住友ファイナンス&リース(株)	三井石油開発(株)
三井物産(株)	三菱ガス化学(株)	三菱商事(株)
三菱日立パワーシステムズ(株)	三菱マテリアル(株)	三菱マテリアルテクノ(株)
三菱UFJリース(株)	(株)レノバ	

特別会員 (3団体)

一般社団法人火力原子力発電技術協会 特定非営利活動法人環境エネルギー政策研究所 日本鉱業協会

地熱エネルギー開発促進のための政策要望 (平成26年度)

1. 「固定価格買い取り制度」の恒久的な運用
2. 「地熱資源開発調査事業」の継続と拡充
3. 「地熱発電開発費等補助事業」の継続
4. 「軽油引取税の課税免除の特例措置(地熱資源)」
5. 「地熱開発理解促進事業支援補助金」の継続
6. 住民合意形成への支援
7. 送電線・変電設備整備のための支援制度の創設
8. 地熱発電技術の研究開発の更なる拡充と人材育成
9. 規制緩和の趣旨に沿った自然公園内の開発規制の運用
10. 「温泉資源の保護に関するガイドライン」の作成趣旨に則った運用
11. 環境影響評価手続きの効率化
12. 国有林野等に関する許認可手続きの効率化
13. 小規模地熱発電設備に係る、「ボイラー・タービン主任技術者の選任」及び「工事計画届出」等の不要化範囲の見直し

地熱発電の特長

再生可能なエネルギー!

地熱発電は、地熱貯留層から地熱流体を蒸気として地上に取出して発電するものです。地熱流体を取り出すと、地熱貯留層では減った分を補うように地熱流体の流れが生じます。また、セパレータで分離した熱水は還元井から地下へ戻しますが、これも地熱貯留層で再び温められ地熱流体となります。このように、熱水や地熱流体は循環します。この自然な回復サイクルに合うように発電を行うことで、地熱エネルギーは持続的な利用が可能です。

クリーンなエネルギー!

地熱発電では燃料が不要なため、燃料を燃やしてCO₂を排出するということがありません。

また、発電所建設から運転中、発電所解体までに発生する総CO₂量もきわめて少なく、地球温暖化の軽減に効果的です。

純国産エネルギー!

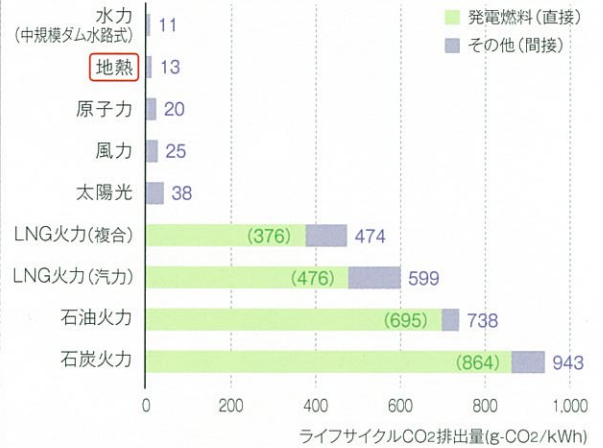
火山の多い日本は地熱資源が豊富で、世界第3位（2,347万kW）の地熱資源量を有しています。地下に眠る地熱資源を取出して発電する地熱発電によるエネルギーは、まさに純国産のエネルギーとして、エネルギー自給率の向上に貢献します。

安定的な電源として使えるエネルギー!

地熱発電は、昼夜、天候を問わず24時間、しかも安定的に発電することができます。

また自然エネルギーの中でも出力が非常に安定しており、ベースロード電源として利用できます。

電源別平均ライフサイクルCO₂排出量



※原子力は使用済燃料再処理、プルサーマル利用、高レベル放射性廃棄物処分等を含めて算出
 出典:今村(2010)「日本の発電技術のライフサイクルCO₂排出量評価-2009年に得られたデータを用いた再推計-」をもとに作成

地熱発電、風力発電、太陽光発電の
2005年度年間発電電力量と設備容量の比較



出典:資源エネルギー庁(2011)「資源・燃料政策に関する有識者との意見交換会」資料

地域とともに

～地域との共生を第一に考えます～

発電所は長年にわたり運用するものです。それゆえ、地域の方々との共生を第一に考えます。特に地熱発電は地産地消の電源として、地域の方、周辺の温泉関係の方に理解を頂くことが最も重要です。そのため、地熱発電の調査・開発を行う場合には、地域協議会の設置や説明会の開催、対話等を行っています。

温泉のタイプによっては影響するおそれがあるので、地熱発電のための調査・開発を行う際は、並行して温泉モニタリング等の環境調査を行い、周辺環境への影響の有無を調べています。

地熱発電に伴って発生する熱水や温水については、地域協議会等の場を通して、地元で有効利用できるように努めています。



森発電所では、発電に利用した地熱水・高熱蒸気を熱交換することで得られる85度の熱水をハウスに供給し、ブランドトマトとキュウリの生産に一役買っています。





日本地熱協会事務局

住 所 : 〒101-0031 東京都千代田区東神田1-4-11 KKビル5階
電 話 : 03-5823-4639
F A X : 03-5823-3640
事務局長 : 齋藤 徹
e m a i l : tsaito@chinetsukyokai.com
U R L : <http://www.chinetsukyokai.com/>